

Aus der Veterinär-medizinischen Klinik der
Universität Zürich

Direktor: Prof. Dr. W. Leemann

(Arbeit unter Leitung von
PD Dr. H. Keller)

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE WIRKSAMKEIT ZWEIER VAKZINEN
GEGEN RHINITIS ATROPHICANS

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde der
Veterinär-medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von

HERTA LORETZ-HACKSTEIN

Tierärztin von München und Vals

1980

Genehmigt auf Antrag von
Prof. Dr. W. Leemann, Referent
PD Dr. H. U. Bertschinger, Korreferent

Aus der Veterinär-medizinischen Klinik der
Universität Zürich

Direktor: Prof. Dr. W. Leemann

(Arbeit unter Leitung von
PD Dr. H. Keller)

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE WIRKSAMKEIT ZWEIER VAKZINEN GEGEN RHINITIS ATROPHICANS

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde der
Veterinär-medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von

HERTA LORETZ-HACKSTEIN

Tierärztin von München und Vals

Genehmigt auf Antrag von
Prof. Dr. W. Leemann, Referent
PD Dr. H. U. Bertschinger, Korreferent

Zürich 1979



Digitized by the Internet Archive
in 2026

G L I E D E R U N G

=====

	Seite
I. Einleitung	1
II. Literaturübersicht	2
1. Ätiologie	
a) Fütterungsfehler	2
b) Vererbung	2
c) Schleimhautirritationen	2
d) Infektion mit unspezifischen und spezifischen Erregern	3
2. Pathogenese	4
3. Methoden der Diagnostik	6
4. Vakzinationsversuche	7
III. Eigene Versuche	10
1. Material und Methode	10
a) Vakzinen	10
b) Versuchsbetriebe und Impfprogramme	11
c) Techniken	19
- Vakzination	19
- Tupferentnahme	19
- Verarbeitung und Auswertung der Nasentupfer	20
- Conchenbeurteilung	21
2. Ergebnisse	23
A) Betrieb A	23
a) Ergebnisse der Conchenbeurteilung	23
b) Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung	29
c) Vergleich zwischen Tupferbefunden und Sektionsergebnissen	32
B) Betrieb B	33
a) Ergebnisse der Conchenbeurteilung	33
b) Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung	34

IV.	Diskussion	36
V.	Zusammenfassung	40
VI.	Literaturverzeichnis	43

I. E I N L E I T U N G

=====

Die R h i n i t i s a t r o p h i c a n s (RA) oder Schnüffelkrankheit stellt nach wie vor in Schweinezucht- und Mastbetrieben ein gesundheitliches Problem von beachtlicher ökonomischer Bedeutung dar. Während in der Schweiz die RA momentan weniger häufig aufzutreten scheint als anfangs der 60er Jahre, hat sich die Krankheit in anderen Ländern, wie z.B. in Deutschland, stark verbreitet. In Holland ist die RA 1958 anzeigepflichtig erklärt worden.

Hinsichtlich der Ätiologie der Schnüffelkrankheit existierten lange selbst in grundlegenden Fragen noch Meinungs-differenzen, indem z.B. noch 1975 von E l i a s (12) der infektiöse Charakter dieser Krankheit angezweifelt wurde. Mittlerweile hat sich allerdings die Ansicht durchgesetzt, die RA sei ein ansteckendes Leiden. Allgemein wird dabei den beiden Keimen B o r d e t e l l a b r o n c h i - s e p t i c a und P a s t e u r e l l a m u l t o c i d a bezüglich Ätiologie und Pathogenese eine zentrale Rolle eingeräumt, sei es, dass sie einzeln oder in Kombination für die Erreger gehalten werden, sei es, dass ihnen mindestens die Rolle entscheidender Sekundärerreger zuerkannt wird.

Ausgehend von dieser Erkenntnis wurden verschiedene Vakzinen entwickelt, in der Hoffnung, mit ihrer Hilfe könnte die RA in verseuchten Beständen unter Kontrolle gebracht werden.

Ziel dieser Arbeit war es, zwei dieser Vakzinen in Feldversuchen bezüglich ihrer Wirksamkeit zu prüfen.

II. L I T E R A T U R Ü B E R S I C H T

=====

1. Ätiologie

Untersuchungen über die Ätiologie der RA konzentrierten sich in den letzten Jahren auf vier Theorien:

a) Fütterungsfehler:

B r o w n et al. (9) postulierten, dass die Veränderungen der Conchen auf einer Ca-Mangelversorgung, bzw. einem Missverhältnis der Ca-P-Versorgung beruhen. Verschiedene andere Autoren konnten in ausgedehnten Fütterungsversuchen diese Theorie als alleinige Ursache für die Conchenatrophien ausschliessen. Durch Fütterungsfehler konnte lediglich eine Verschärfung der Krankheitssymptome erzeugt werden (22,23,27,28,48).

b) Heritabilität:

S c h ö n m u t h et al. (37) sowie E l i a s (12) beurteilten Elterntiere und Ferkel bzw. Masttiere auf das Vorhandensein von Conchenveränderungen. Beide Autoren fanden einen Zusammenhang zwischen der Erkrankung der Ferkel und der Muttertiere und interpretierten diese Korrelation als Heritabilität. Die mögliche infektiöse Genese dieser Krankheit wurde in der Versuchsanordnung aber ungenügend berücksichtigt, konnten doch bereits B r a e n d und F l a t l a (7) sowie N e u n d o r f (30) in Kreuzungsversuchen eine Erbllichkeit dieser Krankheit ausschliessen. Damit wird die vorherrschende Meinung, dass anderen ätiologischen Faktoren die zentrale Bedeutung zukommt, bestätigt.

c) Irritationstheorie:

Verschiedene, nicht infektiöse Agentien sind fähig, Conchenatrophien zu erzeugen. Wichtig ist dabei, dass

die Irritation in der intensivsten Wachstumsphase erfolgt (27,42). Epizootologische Erfahrungen sprechen aber gegen eine solche Ursache der Erkrankung (31).

d) Infektionstheorie:

Die wichtige Bedeutung von Infektionen im Krankheitsgeschehen der RA ist heute weitgehend unbestritten. Dagegen variiert die ätiologische Gewichtung der einzelnen Bakterien regional und innerhalb verschiedener Forschergruppen stark. Harris und Switzer (19) sowie Koshimizu et al. (25) konnten durch experimentelle Infektion mit Bordetella bronchiseptica an gesunden Tieren klinische Erkrankungen mit nachfolgenden Conchenatrophien erzeugen. Ergebnisse anderer Autoren, denen es nicht gelang, allein mit Bordetella bronchiseptica Rhinitis und Conchenatrophien zu erzeugen, weisen darauf hin, dass es unterschiedlich virulente Stämme von Bordetella bronchiseptica gibt. Beobachtungen von Flatscher (16) sowie Schöss und Oberwalder (40) deuten ebenfalls in die Richtung, dass zwischen schweineoriginären Bordetellenstämmen deutliche Virulenzunterschiede bestehen. Beide Autoren fanden auch in RA unverdächtigen Betrieben Bordetella bronchiseptica in einem beträchtlichen Ausmass. Dennoch halten Switzer und Farrington (46) das Auftreten von Bordetellen in den Nasen der Ferkel für wichtig hinsichtlich der Entstehung der RA. Tornøe et al. (47) untersuchten 3 Wochen alte Ferkel mehrerer Herden über ein Jahr lang auf das Vorkommen von Bordetella bronchiseptica und beurteilten die Conchenveränderungen bei der Schlachtung dieser Tiere. In drei von vier Herden fanden sie eine positive

Korrelation zwischen dem Befall mit *Bordetella bronchiseptica* und dem Sektionsergebnis. Dies bestätigten die Ergebnisse von Dunn et al. (11) von 1964.

Trotzdem eine Mehrzahl von Autoren *Bordetella bronchiseptica* als den Haupterreger dieser Krankheit betrachtet, wird angenommen, dass ausser der unterschiedlichen Pathogenität der Bordetellenstämmen noch andere Faktoren, insbesondere *Pasteurella multocida* entscheidenden Einfluss auf den Krankheitsverlauf nehmen. Nielsen et al. (31) konnten experimentell eine dauerhafte Schädigung der Conchen nur erreichen, wenn sie die Ferkel mit konventionell gehaltenen Schweinen zusammenbrachten, oder sie gleichzeitig mit *Pasteurella multocida* infizierten. Nielsen et al. gelang es ebenso wie Schöss et al. (39) mit Pasteurellen allein Deformationen der Nasenmuscheln zu erzeugen. Für Schöss et al. sprechen diese Ergebnisse dafür, dass *Pasteurella multocida* in Nordwestdeutschland ein Primärerreger der RA ist.

2. Pathogenese

Untersuchungen über die Pathogenese der RA wurden nach künstlichen Infektionen mit *Bordetella bronchiseptica* durchgeführt. Bemis et al. (1) wiesen bei Hunden nach, dass *Bordetella bronchiseptica* eine besondere Affinität zu dem Zilienepithel des Respirationstraktes hat, insbesondere zur Nasenschleimhaut. Harris et al. (21) konnten mit

elektronenmikroskopischen Untersuchungen zeigen, dass die Conchenveränderungen nicht durch Atrophien entstehen, sondern aus einer mangelhaften Knochenbildung resultieren.

F e t t e r et al. (15) gelang es, an experimentell mit B o r d e t e l l a b r o n c h i s e p t i c a infizierten Ferkeln degenerative Prozesse an Osteoblasten und Osteocyten nachzuweisen. Dagegen fanden sie keine Unterschiede in der osteolytischen Aktivität bei gesunden und kranken Tieren, was darauf hinweist, dass RA-erkrankte Tiere keinen erhöhten Knochenabbau aufweisen. Die Autoren postulieren eine Schädigung der knochenbildenden Zellen bzw. deren Organellen durch Bakterien oder deren Toxine. Mitochondrienmembranen und endoplasmatisches Retikulum werden dabei so geschädigt, dass der erste Schritt der Knochenmineralisation, die Akkumulation von Calcium und Phosphor gestört ist. H a r r i s et al. (21) konnten die Zerstörung von Membranen durch Bordetellentoxine an isolierten Mitochondrien zeigen.

Die Wichtigkeit des Zeitpunktes, in dem die Schädigung des knochenbildenden Gewebes erfolgt, erklärt sich aus der Tatsache, dass sich die Conchensubstanz in den ersten Lebenswochen um ein Vielfaches vermehrt. Wenn die Noxen in dieser Phase auf das empfindliche Gewebe einwirken, können sich maximale Conchenveränderungen entwickeln (10,25,27,44). Eine Infektion mit B o r d e t e l l a b r o n c h i s e p t i c a nach der 4. Woche erzeugte nur noch leichte Atrophien (36).

Manche Autoren (10,36) fanden eine gewisse Regenerationsfähigkeit des atrophierten Gewebes, d.h. einen bindegewebigen Ersatz der zerstörten Knochenlamellen.

3. Methoden der Diagnostik

Die bisher angewandten Methoden zur Beurteilung der Atrophien am lebenden Tier sind für eine Herdenbeurteilung durch ihren Aufwand an Zeit und Material fragwürdig und in ihrer Aussagekraft eingeschränkt (Rhinoskopie, Perkussion, Röntgen) (6,35,37,41).

B e r c o v i c h und D e J o n g (3) versuchten, anhand von Oberkiefermessungen die Erkrankung bei Ferkeln im Alter von acht Wochen zu diagnostizieren. Die objektivste Beurteilung ist am toten Tier möglich. Der dazu notwendige Schnitt wird entweder auf der Höhe der Hakenzähne (2) oder der ersten Prämolaren geführt (43). Der Grad der Veränderungen an den Conchen, dem Septum und dem knöchernen Nasenring werden nach einem Punktesystem quantifiziert.

Nachdem die Bedeutung bakterieller Infektionen im Geschehen der RA erkannt wurde, gelangten auch bakteriologische Untersuchungsmethoden zur Anwendung. Die Entnahme von Nasentupfern zu diesem Zwecke ist weit verbreitet und hat sich mehrfach bewährt. Untersuchungen der letzten Jahre zeigen jedoch, dass die Ergebnisse von Nasentupferproben von mehreren Faktoren beeinflusst werden und die Isolierung von Bordetellen und Pasteurellen nicht mit einer Erkrankung gleichgesetzt werden kann.

Nach F l a t s c h e r (16), S c h ö s s und O b e r w a l d e r (40) sowie B e r t s c h i n g e r und N i c o d (5) muss angenommen werden, dass sowohl Bordetellen als auch Pasteurellen selbst in Schweinebeständen ohne RA die Nasengänge besiedeln. Diese Beobachtungen zeigen, dass die Virulenz der Bordetellenstämme berücksichtigt werden sollte. In diese Richtung deuten die Beobach-

tungen von M i n i a t s und J o h n s o n (29). Da eine serologische Unterscheidung schweineoriginärer Bordetellen nicht möglich ist (33), ist für diese Autoren wichtig, dass auch die Begleitkeime diagnostisch erfasst werden.

T o r n ø e et al.(47) wiesen nach, dass der Befall mit Bordetellen einer deutlichen jahreszeitlichen Schwankung unterliegt. Diese Autoren stellten mit zunehmendem Alter der Tiere eine Abnahme des Infektionsgrades fest, was entweder auf eine natürliche Selbstreinigung oder auf eine ungenügende Entnahmetechnik bei grösseren Tieren zurückzuführen ist (41). Im Gegensatz dazu konnte F l a t s c h e r Bordetellen mit zunehmendem Alter häufiger isolieren (16).

4. Vakzinationsversuche

B e m i s et al. (1) stellten eine lokale Immunität nach einer Bordetelleninfektion fest. Diese Erscheinung bei Hunden konnten H a r r i s et al. (20,22) bereits früher an Schweinen erzeugen. Eine Infektion mit schwach virulenten Bordetellenstämmen gab einen fast vollständigen Schutz vor einer Reinfektion, die parenterale Vakzination erzielte nur einen teilweisen Schutz.

Zur Bekämpfung der RA wurden bisher nur B o r d e t e l l a b r o n c h i s e p t i c a - Vakzinen in grösseren Versuchen eingesetzt. Als Antigen verwendeten die meisten Autoren Bordetellenstämmen von RA-kranken Schweinen. Nach unterschiedlich langer Kultivierung und Reinigung der Bakterienstämmen wurden sie mit Formalin (8,18,30), Ultraschall (8,22) Thiomersal (26) oder Merthiolat (34) inaktiviert. Die Applikation des Impfstoffes erfolgte ausschliesslich

subcutan (8,4,17,18,12,22,26,34). Je nach Autor erstreckte sich die Vakzination allein auf die Sauen, auf die Sauen und die Ferkel oder nur auf die Ferkel. Ebenso variierte die Häufigkeit der Anwendung von ein bis dreimal und das Alter der Ferkel bzw. das Trächtigkeitsstadium der Sauen zum Zeitpunkt der Vakzination. Die Vakzination der Muttertiere erfolgte in der Absicht, die Ferkel für die ersten Lebenswochen über kolostrale Antikörper zu schützen. B e r c o v i c h und O o s t e r w o u d (4) sowie P e d e r s e n und B a r f o d (34) konnten anhand von Titeruntersuchungen zeigen, dass die Vakzinen geeignet sind, deutliche Titeranstiege in Serum und Kolostrum der Sauen zu erzeugen. Dieser Anstieg erfolgte nach zweimaliger Vakzination sicherer und deutlicher als nach einer einmaligen. P e d e r s e n und B a r f o d (34) wiesen nach, dass der Kolostrumtiter höher oder mindestens gleich hoch wie der Serumagglutinationstiter war. Nur K o s h i m i z u et al. (26) konnten bei Ferkeln einen vakzinationsbedingten Titeranstieg belegen. Die Vakzination erfolgte allerdings erst im Alter von 15 Wochen, zu einem Zeitpunkt also, in dem nach Ansicht verschiedener Autoren die entscheidende Schädigung des Conchengewebes bereits erfolgt ist. Es erweist sich als äusserst schwierig, durch aktive Immunisierung beim Ferkel in den ersten 5 Wochen einen belastbaren Infektionsschutz aufzubauen. So konnte nur B r a n d e n b u r g (8) bei vakzinierten Ferkeln am 33. Tag im Nasensekret und im Serum einen im Vergleich zu Kontrolltieren höheren Titer nachweisen. Nach einer künstlichen Infektion am 61. Tag eliminierten vakzinierete Tiere B o r d e t e l l a bronchiseptica schneller als nicht geimpfte (8,22). Der Titeranstieg ist jedoch kein sicheres Zeichen für einen guten Infektionsschutz (22).

G o o d n' o w et al. (17,18) berichten von guten Ergebnissen nach Einsatz eines Bordetellen-Impfstoffes im Feldversuch. Klinische RA konnte um 90 %, Conchenatrophien um 57 % reduziert werden. Parallel dazu stiegen die Tagesgewichtszunahmen und das Schlachtgewicht wurde rascher erreicht. Zwischen der Titerhöhe im Alter von 9 Wochen und dem Grad der Conchenveränderungen fanden diese Autoren eine positive Korrelation. P e d e r s e n und B a r f o d (34) vakzinierten nur die Muttertiere und beurteilten die Wirksamkeit der Vakzine ebenfalls am Auftreten von Conchenveränderungen. Bei den Schlachttieren, die von geimpften Sauen stammten, kamen dabei Conchenatrophien seltener vor als bei solchen, die von ungeimpften Tieren stammten (34). B e r c o v i c h und O o s t e r w o u d (4) erachten eine alleinige Vakzination der Ferkel zur Bekämpfung der RA als ungenügend. Diese Autoren messen ebenso wie P e d e r s e n (34) der passiven Immunisierung der Ferkel über das Kolostrum eine entscheidende Bedeutung bei. Im Laufe einer bakteriellen Untersuchung, die sich über 8 Monate erstreckte, stellten B e r c o v i c h und O o s t e r w o u d (4) fest, dass nach längerer Verwendung monovalenter Bordetellen-Vakzinen die Nasenhöhlen der Schweine vermehrt mit Pasteurellen besiedelt wurden.

III. E I G E N E V E R S U C H E

=====

1. MATERIAL UND METHODE

a) Folgende Vakzinen wurden verwendet:

- Ein in den USA entwickelter, monovalenter Impfstoff "Atrophic-Rhinitis-Bacterin"^R der Firma Burns Biotec Laboratories. Dieser ist in den USA bereits im Handel. Nachfolgend wird diese Vakzine als US-Vakzine bezeichnet.

Als Antigen dient ein besonders immunogen wirkender *Bordetella bronchiseptica* Stamm (D1), der ursprünglich aus einem Hund isoliert wurde. Nach einer chemischen Inaktivierung wird er als Suspension verwendet. Als Adjuvans wird Al-Hydroxid zugesetzt.

Nach Angaben des Herstellers verursacht der Impfstoff keine Gewebsreaktion und bewirkt in nur sehr geringem Masse allergische Reaktionen. Von einer Vakzination vor der 1. Lebenswoche wird abgeraten, da vor dieser Zeit das immunologische System der Ferkel noch nicht genügend ausgebildet ist. Ebenso soll eine Erstvakzination bei Tieren, die älter als 20 Tage sind, nur wenig Erfolg bringen, da die Conchenpartien mit Erreichung der 6.-8. Lebenswoche voll ausgebildet sind und krankheitsbedingte Atrophien bereits vorher beginnen.

- Als zweite Vakzine wurde ein von PD Dr. W. Schuller an der Universität Wien entwickelter Impfstoff eingesetzt, der zum Zeitpunkt der Versuche noch nicht im Handel war. Nachfolgend wird

dieser Impfstoff als Österreich-Vakzine bezeichnet. Diese Vakzine enthält zu gleichen Teilen *Pasteurella multocida* und *Bordetella bronchiseptica*. Zum Zeitpunkt der Versuche war nicht bekannt, dass es sich um einen bivalenten Impfstoff handelt, der auch Pasteurellen enthält. Deshalb wurden in der bakteriologischen Untersuchung der Nasentupferproben Pasteurellen nicht untersucht.

Die zur Herstellung der Vakzine verwendeten Antigene stammten aus einem verseuchten Bestand.

Die Stämme sind mit Glutaraldehyd abgetötet und mit Al-Hydroxid als Adjuvans versetzt worden. Der Einsatz dieser Suspension erfolgt subcutan.

Laut Gebrauchsinformation ist eine Gewebssirritation an der Injektionsstelle möglich, klingt jedoch ohne Therapie innerhalb von 14 Tagen ab.

Der Hersteller hält eine alleinige Immunisierung der Sauen vor dem Abferkeln für ausreichend, da durch einen hohen Kolostrumtiter die Zeit des grössten Infektionsrisikos bei den Ferkeln überbrückt werden kann. Tiere, die für die Zucht bestimmt sind, sollen jedoch im Alter von 10-12 Wochen zusätzlich aktiv immunisiert werden. Ca. 1 % der Sauen soll nicht auf die Vakzination reagieren und keine Antikörper entwickeln.

b) Versuchsbetriebe und Impfprogramme

Die Vakzinen wurden in zwei Betrieben (A und B) eingesetzt. In beiden Betrieben ist RA festgestellt worden.

Der Basiszuchtbetrieb A umfasst 900 Muttertiere, davon sind 500 Edelschweine, 200 veredelte Landschweine und 200 Hampshire-Sauen. Der Stallkomplex ist in separate Kammern eingeteilt mit eigenen Lüftungsanlagen und separaten Zugängen. Sämtliche Kammern werden im Rein-Raus-Verfahren bestossen. In diesem Betrieb treten die klinischen Symptome der RA deutlich auf, er ist aber frei von Enzootischer Pneumonie und anderen respiratorischen Erkrankungen. Eine bakteriologische Voruntersuchung der Nasenflora ergab in Betrieb A einen starken Befall mit *B a e m o p h i l u s p a r a s u i s* (92 %) und mit Streptokokken mit alpha-Hämolyse (95 %) sowie eine geringere Verseuchung (30 %) mit *B o r d e t e l l a b r o n c h i s e p t i c a* und *P a s t e u r e l l a m u l t o c i d a*.

Jede Woche kommen 40-50 Sauen zum Abferkeln (=Abferkelschub) in separate Kammern mit je 16 Buchten. Die Geburten erfolgen innerhalb einer Woche. Im Alter von durchschnittlich 22 Tagen werden die Ferkel abgesetzt und einer ersten Zuchtselektion unterzogen. Die zur Mast bestimmten Ferkel standen für die weiteren Untersuchungen nicht mehr zur Verfügung. Die für die Zucht ausgewählten Ferkel kommen in Käfigbatterien, die zu je 18 Käfigen in einer Kammer untergebracht sind. Je nach Grösse des Wurfschubes werden für diese Ferkel 1-3 Batterieeinheiten benötigt. Tiere aus verschiedenen Abferkelschüben haben nie Kontakt miteinander.

Die Ferkel verbleiben 14 Tage in den Batterien, zu je 5-8 Tieren pro Käfig. Die Entnahme der Nasentupfer erfolgte immer am letzten Tag dieser Periode, die Tiere waren 5-6 Wochen alt. Bei einer vakzinierten Gruppe und einer Kontrollgruppe wurde im Alter von ca. 72 Tagen ein

zweites Mal Proben entnommen. Zu diesem Zeitpunkt befanden sich die Tiere bereits in den Mastkammern. Eine zweite Zuchtselektion fand im Alter von ca. 75 Tagen statt, eine dritte nach Erreichung des Schlachtgewichtes (100 kg) mit ca. 160 Tagen. Nur die bei der letzten Selektion ausgeschiedenen Tiere standen bei der Schlachtung zur Beurteilung der Conchenatrophien zur Verfügung.

In diesem Betrieb wurde sowohl die US-Vakzine als auch die Österreich-Vakzine getestet. Der Einsatz erfolgte in 14 Gruppen: 6 Gruppen für die US-Vakzine (1.-6. Gruppe) und 8 für die Österreich-Vakzine (8.-15. Gruppe).

Bei der US-Vakzine wurden Ferkel aus drei Abferkelschüben vakziniert, wobei ein Abferkelschub eine Gruppe bildete. Die Impfdosis der Sauen (2 x 2 ml s.c.) wurde jeweils in der 4. und 2. Woche ante partum appliziert, die Ferkel erhielten am 7. und 28. Tag die gleiche Dosis. Drei dazwischenliegende Gruppen dienten als Kontrollgruppen und blieben unbehandelt.

Die Österreich-Vakzine wurde in drei verschiedenen Versuchsanordnungen getestet. In zwei Gruppen wurden nur die Sauen vakziniert (5 ml s.c. in der 5. und der 3. Woche ante partum), in zwei weiteren Gruppen zusätzlich die Ferkel im Alter von 6 und 8 Wochen mit je 0,5 ml. Das dritte Programm sah eine einmalige Vakzination der Sau mit der doppelten Dosis vor (10 ml in der 4. Woche ante partum). Drei Gruppen blieben als Kontrollgruppe unbehandelt.

Tabelle 1:

Vakzinationschema im Betrieb A:

Gruppen- art		Vakzination der Sauen		Vakzination der Ferkel		Nasentupferentnahme Ferkel	
		1.x	2.x	1.x	2.x	1.x	2.x
<u>US-Vakzine</u>							
Gruppe 1	Kontrolle	--	--	--	--	5.-6.Wo.	--
2	vakziniert	4.Wo a.p.	2.Wo a.p.	7.Tag	28.Tag	5.-6.Wo.	--
3	Kontrolle	--	--	--	--	5.-6.Wo.	--
4	vakziniert	4.Wo a.p.	2.Wo a.p.	7.Tag	28.Tag	5.-6.Wo.	--
5	Kontrolle	--	--	--	--	5.-6.Wo.	11.Wo.
6	vakziniert	4.Wo a.p.	2.Wo a.p.	7.Tag	28.Tag	5.-6.Wo.	11.Wo.
<u>österreich- Vakzine</u>							
Gruppe 8	Kontrolle	--	--	--	--	5.-6.Wo.	--
9	vakziniert	5.Wo a.p.	3.Wo a.p.	--	--	5.-6.Wo.	--
10	vakziniert	5.Wo a.p.	3.Wo a.p.	6.Wo	8.Wo	5.-6.Wo.	--
11	Kontrolle	--	--	--	--	5.-6.Wo.	--
12	vakziniert	5.Wo a.p.	3.Wo a.p.	--	--	5.-6.Wo.	--
13	vakziniert	5.Wo a.p.	3.Wo a.p.	6.Wo	8.Wo	5.-6.Wo.	--
14	vakziniert	4.Wo a.p.	--	--	--	5.-6.Wo.	--
15	Kontrolle	--	--	--	--	--	--

Tabelle 2a und 2b geben einen Überblick über das verwendete Material:

Tabelle 2a:

Zahlenmaterial aus dem Test der US-Vakzine

US-Vakzine

Vakzinierte Sauen (3 Gruppen)	130
Kontrolltiere (3 Gruppen)	130
Sauen total	260

Vakzinierte Ferkel	1200
Kontrollferkel	1200
Ferkel total	2400

Nasentupfer total	284
Nasentupfer (vakz.Ferkel)	153
Nasentupfer Kontrollferkel	131

Schlachttiere total	505
Schlachttiere (vakz)	240
Kontrolltiere	265

Tabelle 2b:

Zahlenmaterial aus dem Test der Österreich-Vakzine

<u>Österreich-Vakzine</u>	
1 x vakzinierte Sauen (1 Gr.)	43
2 x vakzinierte Sauen (4 Gr.)	172
Kontrolltiere (3 Gruppen)	130
Sauen total	345
Vakzinierte Ferkel	600
nicht vakzinierte Ferkel	
von vakzinierten Sauen	900
Kontrollferkel	900
Ferkel total	2400
Nasentupfer	
Ferkel von 2 x vakz.Sauen	180 ^{x)}
Ferkel von 1 x vakz.Sauen	36
Kontrollferkel	55
Nasentupfer total	271
Schlachttiere	
Sauen und Ferkel 2 x vakz.	190
Nur Sauen 2 x vakz.	162
Nur Sauen 1 x vakz.	85
Nicht vakz. Tiere	255
Schlachttiere total	692

x) Die Vakzination der Ferkel erfolgte nach der Entnahme der Nasentupfer, so dass in dieser Gruppe alle Ferkel erfasst sind, deren Muttersauen 2 x vakziniert wurden.

Im Vergleich zur Anzahl der anfänglich vorhandenen Tiere ist diejenige der Schlachttiere gering. Die Differenz erklärt sich aus der Selektion für die Zucht (30 %), dem Verkauf von Jagern und einer geringen Abgangsrate.

- Im Betrieb B traten bei der bakteriologischen Voruntersuchung *Bordetella bronchiseptica* und *Pasteurella haemolytica* häufig (87 % bzw. 66,6 %), *Pasteurella multocida* dagegen nur in 21 % der Fälle auf.

In diesem Betrieb stehen 300 Muttersauen. Das Rassenverhältnis Edelschwein: Hampshire beträgt 10:1. Die Sauen werden in Hütten mit Auslauf gehalten. Sechs Wochen vor dem Abferkeln werden sie in Stände mit Anbindehaltung verbracht. Kurz vor dem Abferkeln kommen je 16-18 Tiere in separate Kammern. Innerhalb von 10 Tagen haben alle Tiere einer Gruppe abgeferkelt. Pro Abferkelschub wird mit ca. 160 Ferkeln gerechnet. Die Ferkel verbleiben nach dem Absetzen der Sau im Alter von 5 Wochen und nach einer Selektion in Zucht- und Masttiere noch eine Woche im Abferkellstall. Anschliessend gelangen sie in Kammern, die 8-10 Flatdecks umfassen. Die Aufstallung der Tiere erfolgt getrennt nach Mast- und Zuchttieren.

Mit 12 Wochen kommen die Tiere in Mastkammern, wobei die einzelnen Abferkelschübe nie miteinander Kontakt haben. Alle Kammern haben einen eigenen Zugang, eine separate Lüftung und werden im Rein-Raus-Verfahren bestossen. Nach Erreichen von ca. 100 kg werden die Tiere geschlachtet.

In diesem Betrieb gelangte nur die US-Vakzine zum Einsatz, das Impfschema war das gleiche wie in Betrieb A.

Da sich die Geburten einer Gruppe über 10 Tage erstreckten, variierte der Zeitpunkt der Vakzination bezüglich der Trächtigkeitsdauer ebenfalls um 10 Tage, d.h. einige Sauen wurden bereits in der 6. Woche a.p. vakziniert.

Der gleiche Altersunterschied trat bei den Ferkeln bei der Nasentupferentnahme auf.

Tabelle 3: Vakzinationsschema im Betrieb B (US-Vakzine)

Gruppe	Gruppenart	Vakzination der Sauen Wochen a.p.		Vakzination der Ferkel		Nasentupferentnahme Alter der Ferkel
		1.x	2.x	1.x	2.x	
1	Kontrolle	--	--	--	--	6.-7.Wo
2	vakziniert	6.-4.Wo	4.-2.Wo	7.Tag	28.Tag	6.-8.Wo
3	vakziniert	6.-4.Wo	4.-2.Wo	7.Tag	28.Tag	6.-7.Wo
4	Kontrolle	--	--	--	--	6.-8.Wo
5	Kontrolle	--	--	--	--	7.-8.Wo
6	vakziniert	6.-4.Wo	4.-2.Wo	7.Tag	28.Tag	6.-7.Wo

Da von den ursprünglich vorhandenen 160 Ferkeln im Durchschnitt 60 zur Zucht ausgewählt werden und ein weiteres Sechstel zum Verkauf gelangt und in anderen Betrieben ausgemästet wird, verbleibt nur die Hälfte der Tiere im Betrieb und steht bei der Schlachtung zur Verfügung.

Das ausgewertete Zahlenmaterial ist in Tabelle 4 zusammengestellt:

**Tabelle 4: Ausgewertetes Zahlenmaterial Betrieb B
(US-Vakzine)**

Vakzinierte Sauen	48
Kontrolltiere	48
Sauen total	96
Vakzinierte Ferkel	460
Kontrollferkel	460
Ferkel total	920
Nasentupfer	
Vakz.Ferkel	72
Kontrollferkel	77
Nasentupfer total	149
Schlachttiere vakz.	214
Kontrolltiere	264
Schlachttiere total	478

c) Techniken

- Vakzinationen:

Beide Vakzinen wurden s.c. appliziert. Im Betrieb A nahm der Betriebstierarzt die Vakzination vor, im Betrieb B habe ich die Sauen selbst geimpft. Die Ferkel wurden nach meiner Anleitung vom Betriebspersonal vakziniert.

- Tupferentnahmen:

Die Entnahme der Nasentupferproben erfolgte stichprobenartig, d.h. aus jedem Käfig wurde ein willkürlich gegriffenes Ferkel untersucht. Bei Gruppen, von denen nur

eine einzige Kammer vorhanden war, wurden zwei Tiere pro Käfig in die Untersuchung einbezogen. Am Abend vor der Tupferentnahme wurde die Fütterung eingestellt, um eine allzu starke Verschmutzung der Nasen zu verhindern.

Vor der Entnahme erfolgte die Reinigung der Rüsselscheibe und des Naseneingangs mit einem alkoholgetränkten Wattebausch. Anschliessend wurde der sterile Tomac^R Baumwolltupfer der Firma Division of American Hospital Supply Corporation, McGaw Park, Illinois 60085, USA, ca. 4-6 cm in die Nase eingeführt. Bei besonders kleinen Tieren konnte nur 1-2 cm tief eingegangen werden, dies waren jedoch Ausnahmefälle.

Nach der Entnahme kam der Tupfer in ein Reagenzröhrchen, in dem sich 1 ml sterile Trypticase Soy-Broth Nährbouillon befand. Die Proben wurden noch am gleichen Tag weiterverarbeitet, andernfalls gekühlt bis zum nächsten Tag aufbewahrt.

- Verarbeitung und Auswertung der Nasentupferproben:

Zur Weiterverarbeitung wurde eine homogene Mischung aus dem Nasenschleim und der Nährbouillon hergestellt, das Stäbchen entfernt und 0,1 ml dieser Mischung auf einen Violet-Red-Bile-Agar mit Glukose verbracht und bei 37°C während 48 Stunden bebrütet. *Bordetella bronchiseptica* wuchs auf diesem Nährboden in farblosen Kolonien, so dass eine Beurteilung der Kolonie in den meisten Fällen ausreichend war. Stichproben zur Bestätigung der Diagnose und zur Bestimmung fraglicher Kulturen wurden mit Objektträgeragglutination untersucht. Dazu wurde ein selbst hergestelltes Kaninchen-serum verwendet. ^{x)}

x) Die bakteriologischen Untersuchungen und Auswertungen wurden freundlicherweise durch das veterinär-bakteriologische Institut der Universität Zürich durchgeführt.

Eine Untersuchung auf *P a s t e u r e l l a m u l t o - c i d a* erfolgte nicht, da zu diesem Zeitpunkt nicht bekannt war, dass die Österreich-Vakzine *P a s t e u - r e l l a m u l t o c i d a* - Antigene enthält. Für diese Arbeit wurde auf eine quantitative Auswertung der Kulturen verzichtet. Stark von Fremdkeimen überwucherte Nährböden konnten nicht ausgewertet werden.

- Conchenbeurteilung:

Die Beurteilung der Conchen erfolgte nach einem Schnitt durch den Oberkiefer in Höhe der ersten Prämolaren (S w i t z e r (43)). Linke und rechte Nasenmuschel wurden nach einem Punktesystem getrennt beurteilt (Graphik 1), so dass pro Nasenquerschnitt zwei Werte vorlagen.

Septumdeformationen ohne Conchenatrophien wurden als unverändert gewertet.



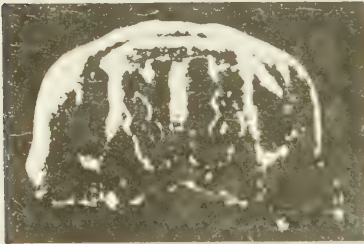
Graphik 1: Conchenveränderungen
und ihre Bewertung

negativ



Grad 1

Beginnender Abstand zum knöchernen Nasenring und leichte Atrophie



Grad 2

Atrophie deutlich sichtbar



Grad 3

Conchen stark atrophiert, z.T. nur noch Rudimente sichtbar



Grad 4

völlige Atrophie

2. ERGEBNISSE

Beim Einsatz der beiden Vakzinen traten keinerlei Unverträglichkeitssymptome auf, wie z.B. Inappetenz und Aborte. Im Gegensatz zu Betrieb A zeigten im Betrieb B viele Tiere lokale Abszesse an der Injektionsstelle, was auf eine unsaubere Vakzinationstechnik durch das Betriebspersonal schliessen lässt. Eine geringere Wirksamkeit der Vakzine durch die lokale Abkapselung des Impfstoffes ist daher nicht auszuschliessen.

Eine durchgeführte Messung der Tagesgewichtszunahmen der einzelnen Gruppen während der Dauer der Mastperiode erwies sich als wenig aussagekräftig, da die Gruppen eine stark variiierende Rassenzusammensetzung aufwiesen. Aus diesem Grunde wurden die Zahlen für diese Arbeit nicht verwendet.

A. Betrieb A

a) Ergebnisse der Conchenbeurteilung

Von insgesamt 1197 bei der Schlachtung beurteilten Tieren gehörten 520 den Kontrolltiergruppen an, 677 Tiere waren vakziniert.

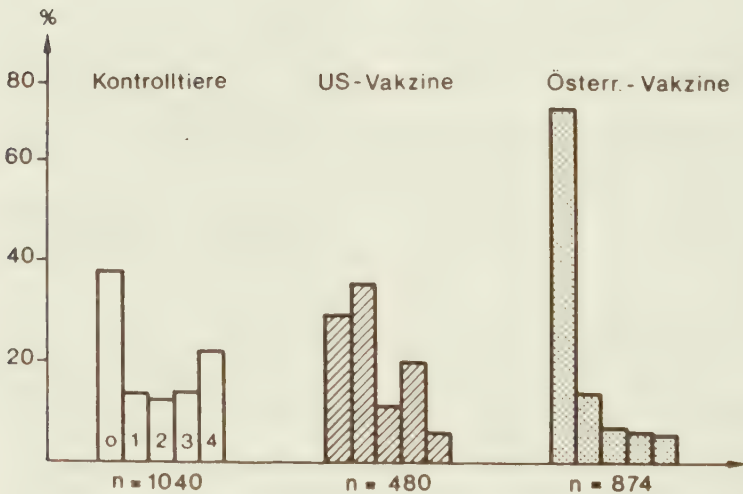
Tabelle 5:

Übersicht über die Sektionsergebnisse von 1197 Tieren

Tiergruppe	Conchen total	neg	V e r ä n d e r u n g s g r a d			
			1	2	3	4
Kontroll- tiere	1040	406	140	128	140	226
US-Vakzine	480	140	168	53	94	25
Österr. Vakzine	874	611	115	55	49	44

Die Conchenveränderungen bei den Kontrolltieren verteilten sich etwa gleichmässig auf die Veränderungsgrade 1-4. Die Schwankung liegt zwischen 13,4 und 21,7 %. Dagegen zeigen die mit der Österreich-Vakzine behandelten Tiere eine deutliche, jene mit der US-Vakzine eine geringgradigere Abnahme der Anzahl stark veränderter Conchen. Die graphische Darstellung der prozentualen Verteilung der Conchen auf die verschiedenen Veränderungsgrade verdeutlicht dieses Ergebnis.

Graphik 2: Prozentuale Verteilung der Conchenbefunde nach Veränderungsgrad



- Ergebnisse der Einzelgruppen:

In Graphik 3 und 4 sind die Ergebnisse der 6 Kontroll- und der 8 vakzinierten Gruppen dargestellt. Innerhalb der Kontrollgruppen ist eine deutliche Variation ersichtlich. Die Gruppen 1 und 15 zeigen im Vergleich mit den übrigen Kontrollgruppen eine andere Verteilung der Veränderungsgrade. Insgesamt waren bei diesen beiden Gruppen nur ca. 1/3 der Conchen verändert, während bei Gruppe 3 fast die Hälfte und bei den übrigen mehr als 2/3 verändert waren.

In allen mit der US-Vakzine behandelten Gruppen traten Conchenveränderungen in mehr als 60 % der Fälle auf. Veränderungen vom Schweregrad 4 kamen nach Vakzination mit der US-Vakzine zwischen 3,8 und 6,4 % vor, bei den Kontrolltieren variierten sie zwischen 5,1 und 35,5 %.

In den 5 Gruppen, in denen die Österreich-Vakzine eingesetzt wurde, zeigten zwischen 19,2 und 37,6 % der Conchen Veränderungen. Zwischen 0,8 und 8,25 % der Fälle wiesen den Schweregrad 4 auf.

Die statistische Überprüfung mit dem χ^2 -Test ergab zwischen den Kontrollgruppen und den mit der US-Vakzine behandelten Tieren einen hoch signifikanten Unterschied; ebenso zwischen Kontrollgruppen und den mit der Österreich-Vakzine behandelten Tieren. ($P = 0,05$).

Tabelle 6: Verteilung der Conchenveränderungen bei der US-Vakzine

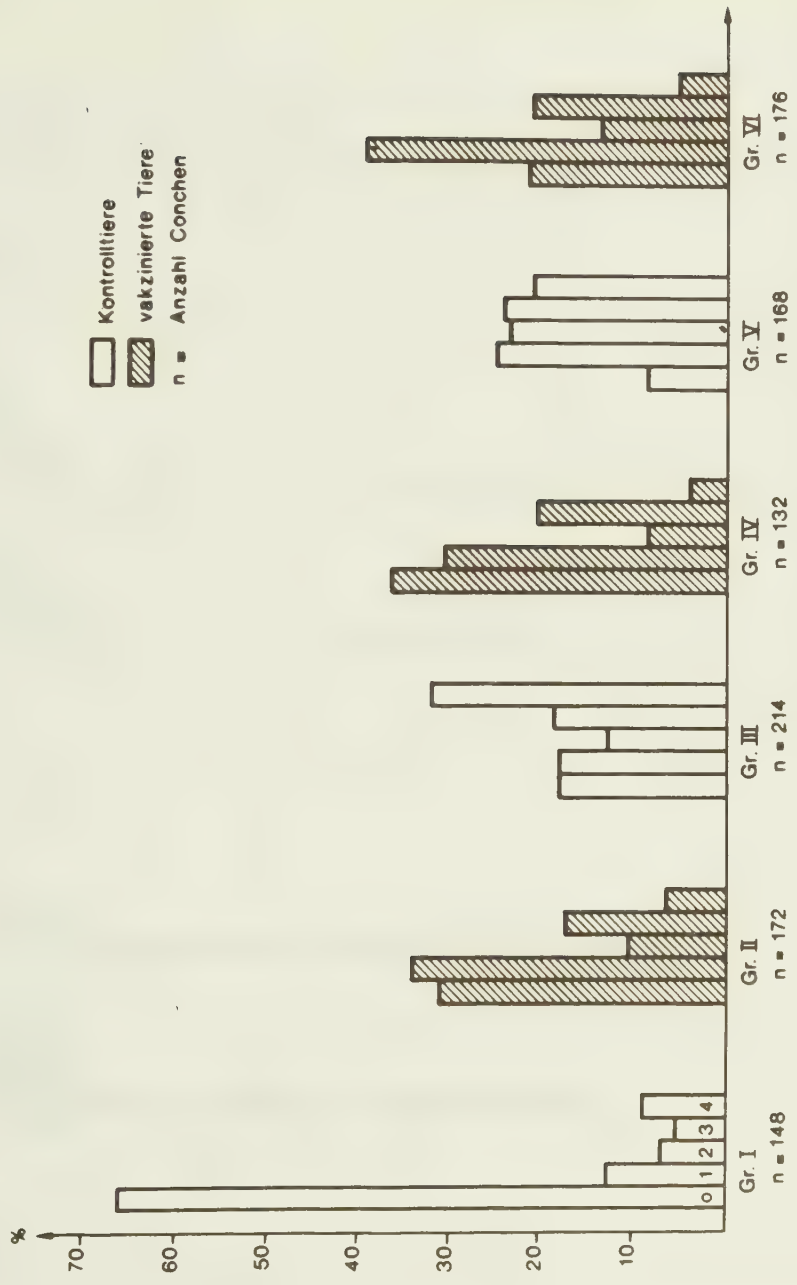
Tiergruppen	Conchen total	V e r ä n d e r u n g s g r a d (in %)				
		neg	1	2	3	4
US-Vakzine	480	140 (29,2%)	168 (35%)	53 (11%)	94 (19,6%)	25 (5,2%)
Kontroll- tiere	1040	406 (39,0%)	140 (13,5%)	128 (12,3%)	140 (13,5%)	226 (21,7%)

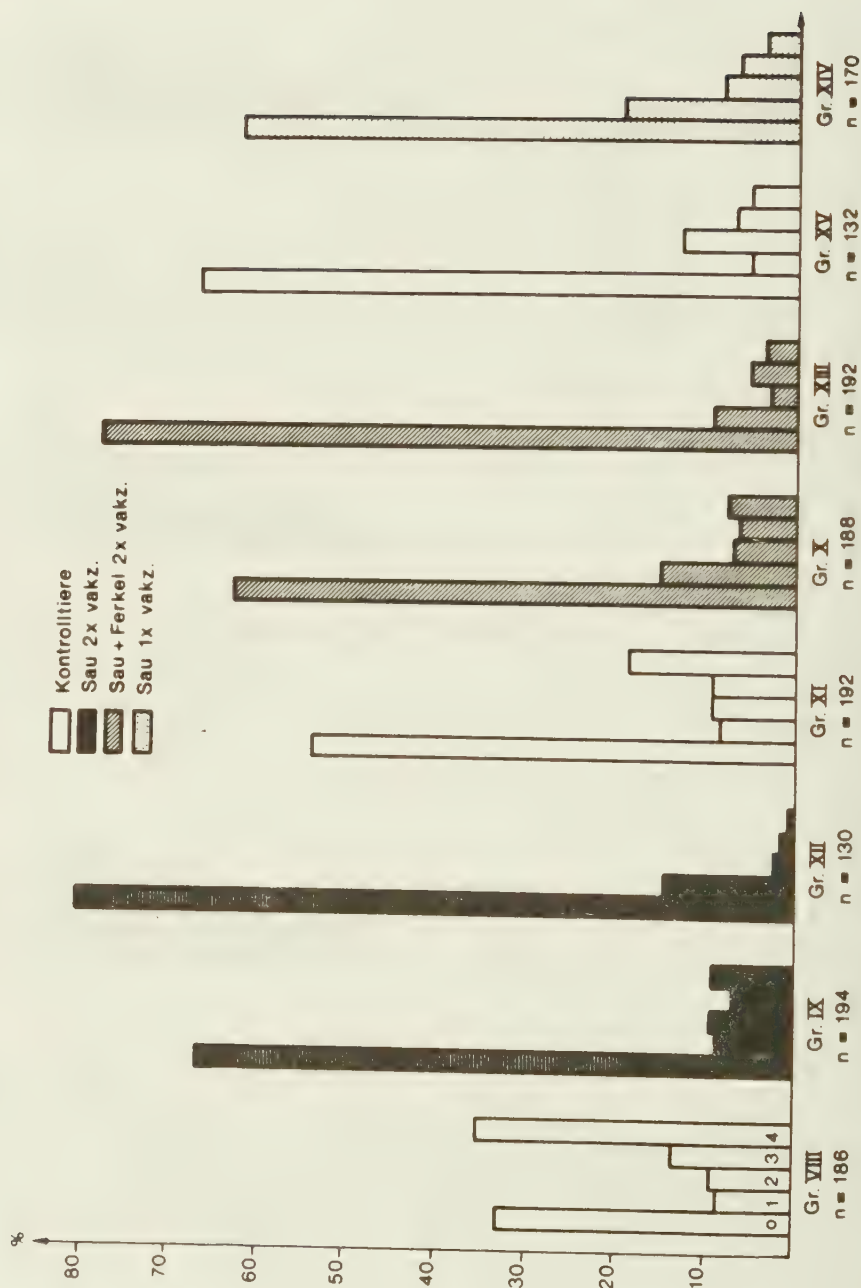
Tabelle 7: Verteilung der Conchenveränderungen bei der
Österreich-Vakzine

Tiergruppen	Conchen total	V e r ä n d e r u n g s g r a d (in %)				
		neg	1	2	3	4
Sauen 2 x vakz.	324	235 (72,6%)	35 (10,8%)	21 (6,5%)	16 (4,9%)	17 (5,2%)
Sauen 2 x Ferkel 2 x vakziniert	380	270 (72,0%)	47 (12,4%)	19 (5%)	22 (5,8%)	22 (5,8%)
Sauen 1 x vakz.	170	106 (62,4%)	33 (19,4%)	15 (8,8%)	11 (6,5%)	5 (2,9%)
Kontroll- tiere	1040	406 (39,0%)	140 (13,5%)	128 (12,3%)	140 (13,5%)	226 (21,7%)

Ein Vergleich der verschiedenen Impfprogramme beim Einsatz
der Österreich-Vakzine ergab statistisch keinen Unterschied.

Graphik 3: Prozentuale Verteilung der Conchenveränderungen bei den Einzelgruppen, US-Vakzine





b) Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung

Von 555 entnommenen Nasentupferproben konnten 131 bakteriologisch nicht ausgewertet werden. Aus den restlichen 424 Proben konnten 149 mal Bordetellen isoliert werden.

Total entnommene Proben	555 (100 %)
nicht auswertbar	131 (23,6 %)
Bakteriologisch auswertbar	424 (100 %)
davon Bordetellen positiv	149 (34,6 %)

Die Tabelle 8 zeigt die Verteilung der Bordetellenbefunde bei Kontroll- und vakzinierten Tieren

Tabelle 8: Verteilung der Bordetellenbefunde

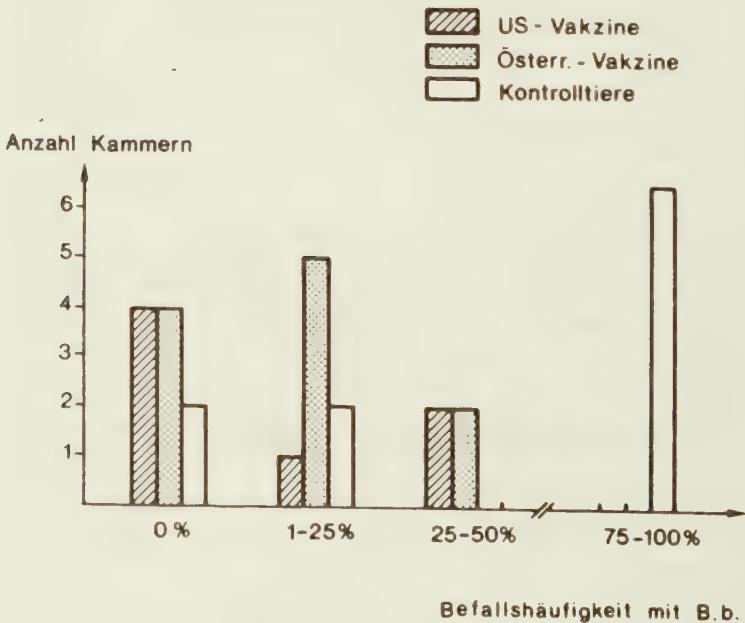
Tiergruppe	Tupfer total der auswertbaren	Bordetellen positiv	Positive der auswertbaren in Prozent
Kontroll- tiere	152	114	75,0 %
US-Vakzine	111	15	13,5 %
Österr.Vakzine	161	20	12,4 %

Aus der Tabelle 8 liesse sich ein deutlicher Einfluss der beiden Vakzinen auf das Vorkommen von Bordetellen herauslesen. Dies ist bei einer differenzierten Betrachtung der Teilergebnisse aber nicht mehr berechtigt. Die bakteriologisch untersuchten Tiere gehörten 14 Gruppen an, die zur Zeit der Tupferentnahme in 28 getrennten Kammern untergebracht waren.

Tabelle 9: Verteilung der Bordetellenbefunde nach Kammern

Tiergruppen	Anzahl der Kammern nach Befallshäufigkeit mit B.b. in %				
	0 %	1-25 %	25-50 %	50-75 %	75-100 %
US-Vakzine	4	1	2	-	-
Österr.-Vakzine	4	5	2	-	-
Kontrolltiere	2	1	-	-	7

Graphik 5: Verteilung der Bordetellen nach Kammern



Die Graphik 5 zeigt, dass der Prozentsatz der Bordetellen-träger aus den einzelnen Kammern innerhalb weiter Grenzen variiert. So konnten aus zwei Kammern mit Kontrolltieren keine Bordetellen isoliert werden, während die Ferkel aus 7 von 10 Kammern in einem hohen Prozentsatz Keimträger waren. Die geimpften Tiere verteilten sich auf Kammern, aus denen zwischen 0 und 50 % der Proben positiv ausfielen. Die Tabellen zeigen eine Zunahme der Bordetellen-Befunde bei den Kontrolltieren. Die Ergebnisse einer Gruppe fielen jedoch sehr unterschiedlich aus, so stammen Tiere derselben Gruppe aus Kammern mit deutlich unterschiedlichen Bordetellen-Befunden.

Eine zweite Tupferentnahme in der 11. Woche bei einer kleinen Anzahl von Schweinen aus einer mit der US-Vakzine behandelten Gruppe und einer Kontrolltiergruppe zeigte folgende Ergebnisse:

Tabelle 10: Bakteriologische Ergebnisse wiederholter
Tupferuntersuchungen 6. und 11. Woche

Tiergruppe	n	Anzahl positiver
Kontrolltiere		
1. Entnahme	43	41 (95,3 %)
2. Entnahme	12	6 (50 %)
US-Vakzine		
1. Entnahme	49	0 (0 %)
2. Entnahme	15	3 (20 %)

Die Tabelle verdeutlicht, dass einer einmaligen Tupferentnahme nur beschränkte Aussagekraft zukommt (F a r r i n g t o n

und S w i t z e r , (14). Es ist unklar, ob die Ergebnisse zufallsbedingt sind oder ob ein schubweises Infektionsgeschehen im Bestand eine Rolle spielt.

c) Vergleich zwischen Tupferbefunden und Sektionsergebnissen

Ein Vergleich der Sektionsergebnisse verschiedener Gruppen mit gleichem Infektionsgrad ergibt folgendes Bild:

Tabelle 11: Vergleich von Sektionsergebnissen verschiedener Bordetellen-negativer Gruppen

Gruppe	Veränderungen in Prozent				
	keine	1	2	3	4
Kontrollgruppe 11	54,1	8,3	9,4	9,4	18,8
US-Vakz. Gr. 4	36,4	31,1	8,3	20,4	3,8
US-Vakz. Gr. 6	21,6	38,7	13,6	21,0	5,1

Die mit der US-Vakzine behandelten Tiere weisen einen geringen Prozentsatz an schwersten Veränderungen auf (Grad 4), dafür findet eine Verschiebung zu Grad 3 statt und eine deutliche Steigerung im Grad 1.

Ein Vergleich zwischen Kontrollgruppen, die im gleichen Masse mit Bordetellen infiziert sind, zeigt, dass trotzdem kein einheitliches Sektionsergebnis auftritt.

Tabelle 12: Sektionsergebnisse von 3 Kontrollgruppen mit hohem Infektionsgrad

Gruppe	Veränderungen in Prozent				
	neg	1	2	3	4
Kontrollgruppe 1	66,2	12,8	6,8	5,4	8,8
Kontrollgruppe 3	18,2	18,2	12,6	18,8	32,2
Kontrollgruppe 5	8,4	25,0	22,6	23,8	20,0

B. Betrieb B

a) Ergebnisse der Conchenbeurteilung

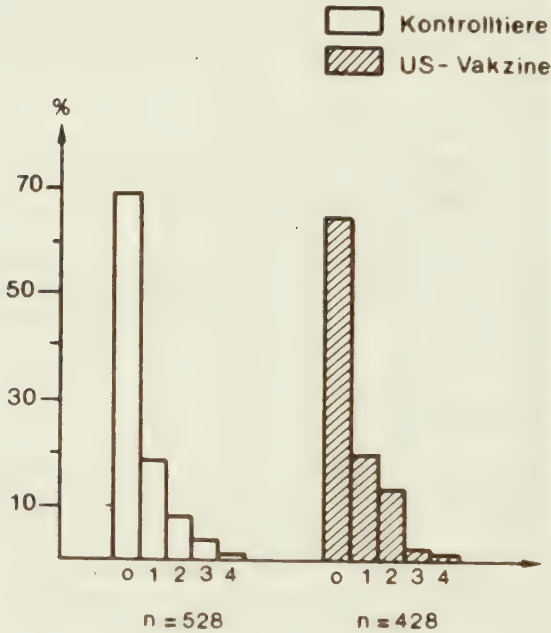
Von insgesamt 478 Tieren, die bei der Schlachtung beurteilt wurden, waren 264 Kontrolltiere und 214 geimpfte Tiere (US-Vakzine). Eine Unterscheidung nach Einzelgruppen war aus technischen Gründen am Schlachthof nicht mehr möglich.

Tabelle 13: Übersicht über die Sektionsergebnisse der Conchen bei 478 Tieren

Tiergruppe	Total Conchen	neg	Veränderungsgrad			
			1	2	3	4
Kontrolltiere n=264	528	366	99	43	17	3
Geimpfte Tiere n=214	428	275	85	56	9	3

In beiden Tiergruppen fällt die Anzahl veränderter Conchen mit Zunahme des Schweregrades kontinuierlich ab.

Graphik 6: Prozentuale Verteilung der Conchen nach Veränderungsgrad (Betrieb B)



Schwere Conchenveränderungen traten bei den Kontrolltieren und bei den vakzinierten Schweinen (Grad 4) unter 1 %, Grad 3+4 unter 4 % auf.

b) Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung

Aus insgesamt 149 Tupferproben waren 6 (4 %) nicht auswertbar. Bei den 143 beurteilten Proben wurden 102 mal Bordetellen isoliert.

Total entnommene Proben	149 (100 %)
Nicht auswertbar	6 (4 %)
Bakteriologisch auswertbar	143 (100 %)
davon Bordetellen positiv	102 (71,3 %)

Tabelle 14: Bakteriologische Befunde bei 143 Ferkeln
verschiedener Gruppen

Tiergruppe	n	Bordetellen positiv	Positive in Prozent
Kontrollgruppe 1	24	24	100
Kontrollgruppe 4	23	13	56,5
Kontrollgruppe 5	29	25	86,2
Kontrolltiere total	76	62	81,5
US-Vakz. Gr. 2	18	11	61,1
US-Vakz. Gr. 3	21	7	33,3
US-Vakz. Gr. 6	28	22	78,6
US-Vakz. Total	67	40	59,7
TOTAL	143	102	71,3

In einem sehr hohen Prozentsatz konnten sowohl bei den Kontrolltiergruppen als auch bei den geimpften Tieren Bordetellen isoliert werden.

Innerhalb der Kontrolltiergruppen und auch der vakzi-
nierten Gruppen ist eine starke Streuung ersichtlich.

IV. D I S K U S S I O N =====

In dieser Arbeit sollte geklärt werden, ob durch Vakzination von Sauen und Ferkeln das Auftreten von Conchenatrophien verhindert oder reduziert werden kann. Die Ergebnisse zeigen in Betrieb A, dass eine Reduktion der schweren Veränderungsgrade erzielt werden konnte. Dies ist ein zufriedenstellendes Resultat, sind doch vor allem schwere Veränderungen für die wirtschaftlichen Einbussen verantwortlich.

Die statistische Überprüfung (χ^2 -Test) dieser Ergebnisse zeigte einen signifikanten Unterschied zwischen den vakzinierten Tieren und den Kontrolltieren. Trotzdem sollte das gute Ergebnis bei den Kontrollgruppen 9, 11 und 15 nicht übersehen werden. Die statistischen Ergebnisse sind deshalb mit der nötigen Zurückhaltung zu interpretieren.

Die Reduktion der Conchenveränderungen im Betrieb A fiel bei der Anwendung der Österreich-Vakzine deutlicher aus als für die US-Vakzine. Ausschlaggebend könnte dabei gewesen sein, dass es sich bei der Österreich-Vakzine um einen bivalenten Impfstoff handelt (*B o r d e t e l l a b r o n c h i s e p t i c a* und *P a s t e u r e l l a m u l t o c i d a*). Verschiedentlich wird in der Literatur auf eine Beteiligung der Pasteurellen an schweren Formen der RA hingewiesen (31,39), *B e r c o v i c h* und *O o s t e r w o u d* (4) konnten nach einer Vakzination gegen Bordetellen eine Verschiebung der Nasenflora zugunsten der Pasteurellen nachweisen. Dies deutet darauf hin, dass mindestens im Rahmen eines längerfristigen Impfprogrammes die Verwendung eines monovalenten Impfstoffes fragwürdig ist.

Hinsichtlich des guten Ergebnisses der Österreich-Vakzine könnte die Tatsache eine Rolle spielen, dass die Tiere im

Frühling und Sommer aufwuchsen, in einer Jahreszeit also, in der nach Tornøe et al. weniger schwere Erkrankungen auftreten, als in den Wintermonaten (47). Dahingehend liessen sich auch die guten Ergebnisse der späteren Kontrollgruppen interpretieren, besonders Gruppe 11 und 15.

Im Betrieb A lag z.B. während der Wintermonate eine sehr geringe Luftfeuchtigkeit in den Stallungen vor, ein Betriebsproblem, das möglicherweise für eine Verstärkung der Krankheitssymptome verantwortlich ist.

Die Gegenüberstellung der drei verschiedenen Impfprogramme mit der Österreich-Vakzine ergab bezüglich des Erfolges keine Unterschiede. Hieraus folgt, dass das Hauptgewicht in der Bekämpfung der RA im Moment auf die Vakzination der Sau gelegt werden kann. Die Aufnahme kolostraler Antikörper in ausreichender Menge scheint die Ferkel vor Conchenatrophien am besten zu schützen. Dieser Umstand macht ein Vakzinationsprogramm für die Verwendung in Grossbetrieben wesentlich attraktiver, da sich der Aufwand an Zeit und Personal selbst für die zweimalige Vakzination der Sauen in einem vertretbaren Rahmen hält.

Mit der gleichen US-Vakzine, wie sie in diesen Versuchen eingesetzt wurde, erreichten G o o d n o w et al. (18) eine Reduktion schwerer Conchenatrophien um 57 % und einen Rückgang der klinischen RA um mehr als 90 %. Im vorliegenden Feldversuch konnten im Betrieb A Conchenatrophien vom Schweregrad 4 ebenfalls in einem hohen Masse (ca. 75 % verhindert werden. Dagegen traten die Veränderungsgrade 1,2 und 3 bei den vakzinierten Tieren häufiger auf als bei den Kontrolltieren. Eine gleichmässige Abnahme aller Veränderungsgrade blieb aus.

Der Einsatz im Betrieb B ergab keinen Unterschied in den Ergebnissen der Conchenbeurteilung bei den vakzinierten Tieren im Vergleich zu den Kontrolltieren. Dies ist neben dem Umstand, dass in Betrieb B die schweren Veränderungsgrade in nur sehr geringer Anzahl auftraten (Grad 3 und 4 3,7 %), möglicherweise auch darauf zurückzuführen, dass eine lokale Abkapselung des Impfstoffes stattgefunden hat (lokale Abszesse bei den Ferkeln an der Injektionsstelle).

Über die Wirkung der Vakzination auf die Besiedlung der Nasenhöhle mit *Bordetella bronchiseptica* lässt sich nur schwer etwas sagen. Die Interpretation der bakteriologischen Befunde ist schwierig, da aus betriebstechnischen Gründen nur eine einzige Nasentupferprobe pro Tier entnommen werden konnte. Mit dieser einmaligen Untersuchung lässt sich das dynamische Infektionsgeschehen in einem Betrieb nicht erfassen. Letzteres wird von mehreren Faktoren beeinflusst:

- Die vertikale Infektion: Die starke Variation der Ergebnisse einzelner Kammern innerhalb derselben Gruppe deuten auf eine unterschiedliche Verseuchung der Würfe durch das Muttertier hin.
- Die horizontale Infektion: Mit dem Aufstallen in Käfigbatterien werden die Ferkel verschiedener Würfe in sehr engen Kontakt miteinander gebracht. Die Entnahme von Nasentupferproben am Ende der Käfighaltungsperiode lässt keine Aussage darüber zu, zu welchem Zeitpunkt eine horizontale Infektionsausbreitung stattgefunden hat. Aus Tabelle 9 geht hervor, dass in vier Kammern mit vakzinierten Ferkeln 25-50 % der Nasentupferproben Bordetellen-positiv waren. Es ist denkbar, dass in der 6. Lebenswoche die Schutzwirkung der kolostralen Antikörper bei einem grossen Prozentsatz verloren gegangen ist, möglicherweise fiel der Zeitpunkt der Probeentnahme

- mit dem Beginn der Infektionsausbreitung zusammen.
- Die Tatsache, dass sich ein hoher Befall mit *Bordetella bronchiseptica* nicht direkt in starken Conchenveränderungen niederschlägt, zeigt, dass neben einer gewissen Regenerationsfähigkeit des Gewebes (10,36) das Auftreten verschiedenen virulenter Bordetellenstämme in Betracht zu ziehen ist. Ein Vergleich der Häufigkeit der Bordetellenbefunde bei den Kontrolltieren der Betriebe A und B ergibt einen ähnlich hohen Infektionsgrad mit 75 % bzw. 81,5 %, jedoch ein deutlich geringeres Auftreten von schweren Conchenveränderungen (Grad 3 und 4) mit 35,2 % in Betrieb A bzw. 3,9 % in Betrieb B.

Die Möglichkeit, dass durch die Vakzination die Manifestation der Erkrankung verhindert werden kann, nicht jedoch die Infektion mit Bordetellen, erschwert die Interpretation der bakteriologischen Befunde zusätzlich.

Ein zufriedenstellendes Ergebnis konnte nur in Betrieb A erzielt werden, nämlich die Reduktion der schweren Conchenveränderungen. Der bivalente Impfstoff brachte die besseren Ergebnisse. In Betrieb B wurde kein Erfolg erzielt. Dieses unterschiedliche Ergebnis in den beiden Betrieben sowie die grossen Schwankungen bei den Kontrollgruppen lassen eine abschliessende Interpretation des Impferfolges nicht zu.

V. ZUSAMMENFASSUNG

=====

In einem Feldversuch wurden zwei Vakzinen gegen Rhinitis atrophicans (RA) getestet, eine monovalente gegen *Bordetella bronchiseptica* (US-Vakzine) sowie eine bivalente gegen *Bordetella bronchiseptica* und *Pasteurella multocida* (Österreich-Vakzine).

Der Einsatz der US-Vakzine erfolgte in zwei RA-verseuchten Zuchtbetrieben (Betrieb A und B). Die US-Vakzine wurde den Sauen in der 4. und 2. Woche ante partum und den Ferkeln am 7. und 28. Lebenstag subcutan appliziert. Die Dosis betrug je 2 ml.

In beiden Betrieben wurden mit diesem Impfstoff 3 Abferkelschübe vakziniert, während drei dazwischenliegende Schübe als unbehandelte Kontrollen dienten.

Die Österreich-Vakzine gelangte nur im Betrieb A, dafür in drei verschiedenen Versuchsanordnungen zur Anwendung: Einmalige Vakzination der Sauen (10 ml in der 4. Woche a.p.) zweimalige Vakzination der Sau (je 5 ml in der 5. und 3. Woche a.p.) und zweimalige Vakzination der Sau plus zweimalige Vakzination der Ferkel (Ferkeldosis je 0,5 ml in der 6. und 8. Lebenswoche).

Im Alter von 5-7 Wochen wurden bei den Ferkeln stichprobenweise Nasentupferproben entnommen und im Hinblick auf Bordetellen untersucht. Aus dem Betrieb A fielen 424 und aus dem Betrieb B 143 auswertbare Proben an.

Um den Impferfolg beurteilen zu können, wurden den Schweinen anlässlich der Schlachtung die Oberkiefer auf der Höhe des P_1 quergesägt und das Ausmass der Conchenatrophien mittels eines Punktesystems (Schweregrad 1-4) quantifiziert. Jeder Rüsselquerschnitt erhielt zwei Noten.

Aus dem Betrieb A gelangten 1197 Schweine zur Beurteilung, nämlich: 520 Kontrolltiere, 240 Tiere, die mit der US-Vakzine und 437 Tiere, die mit der Österreich-Vakzine behandelt worden waren. Aus dem Betrieb B konnten 478 Rüssel untersucht werden, 264 stammten von nicht-vakzinierten und 214 von vakzinierten Schweinen. Die Ergebnisse aus dem Betrieb A sind in Tabelle 15 zusammengestellt:

Tabelle 15: Verteilung der Veränderungsgrade in Prozent

Betrieb A

Gruppen	Conchen total	neg	Veränderungsgrade in Prozent			
			1	2	3	4
Kontrolltiere	1040	39,0	13,5	12,3	13,5	21,7
US-Vakzine	480	29,2	3,5	11,0	19,6	5,2
Österr.Vakzine Sau 2 x	324	72,6	10,8	6,5	4,9	5,2
Sau 2 x Ferkel 2 x	380	71,0	12,4	5,0	5,8	5,8
Sau 1 x	170	62,4	19,4	8,8	6,5	2,9

Im Betrieb B ergaben sich zwischen vakzinierten und nicht-vakzinierten Tieren keine Unterschiede.

Die statistische Auswertung (χ^2 -Test) zeigte im Betrieb A bei beiden Vakzinen signifikante Unterschiede zwischen geimpften Tieren und Kontrollen. Hingegen liessen sich zwischen den drei verschiedenen Impfprogrammen mit der Österreich-Vakzine keine Unterschiede nachweisen.

Die Interpretation der bakteriologischen Befunden (Nasentupferproben) erwies sich als schwierig, da die Verseuchung innerhalb der einzelnen Tiergruppen stark variierte.

Mit der Vakzination der Tiere liess sich in Betrieb A eine signifikante Reduktion der schweren Conchenveränderungen erzielen, wobei der bivalente Impfstoff bessere Ergebnisse brachte.

In Betrieb B wurde kein Erfolg erzielt.

Dieses unterschiedliche Ergebnis in den beiden Betrieben sowie die grossen Schwankungen bei den Kontrollgruppen lassen eine abschliessende Interpretation des Impferfolges nicht zu.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S
=====

1. B e m i s D., H.A. G r e i s e n and
M.J.G. A p p e l (1977)
Pathogenesis of canine bordetellosis.
J.infect.Dis. 135, 753-762.
2. B e n d i x e n H.C. (1957)
Rhinitis chronica dystrophicans (s.atrophicans) suum;
Beobachtungen über Vorkommen und Ätiologie.
Dtsch.Tierärztl. Wschr. 64, 330-333.
3. B e r c o v i c h Z. and D e J o n g M.F. (1976)
Shortening of the upper jaw (Brachygnathia Superior)
as a clinical feature of rhinitis atrophicans in
approximately eight-weeks old piglets.
T.Diergeneesk. 101, 1011-1022.
4. B e r c o v i c h H. and R.A. O o s t e r w o u d (1977)
Vaccination with Bordetella bronchiseptica vaccine on
a farm with rhinitis atrophicans; an evaluation of a
field experiment.
T.Diergeneesk. 102, 485-494.
5. B e r t s c h i n g e r H.U. und B. N i c o d (1970)
Untersuchungen über die Nasenflora bei Schweinen;
Vergleich zwischen SPF-Herden und schwedisch sanierten
Herden.
Schw.Arch.Tierheilk. 112, 493-499.
6. B ö s e E. (1976)
Die Diagnostik der Rhinitis Atrophicans suum.
Vet.Diss.Hannover.
7. B r a e n d M. und J.L. F l a t l a (1954)
Rhinitis infectiosa atrophicans beim Schwein.
Nord.Vet.Med. 6, 81-122.

8. B r a n d e n b u r g A.C. (1978)
Bordetella-rhinitis in pigs: serum and nasal antibody
response to Bordetella bacterins.
Canad.J.Comp.Med. 42, 23-28
9. B r o w n W.R., L. K r o o k and W.G. P o n d (1966)
Atrophic rhinitis in swine. Etiology, pathogenesis
and prophylaxis.
Cornell Vet. 56, Suppl. 1.
10. D u n c a n J.R., R.F. R o s s, W.P. S w i t z e r
and K.F. R a m s e y (1967)
Pathology of experimental Bordetella bronchiseptica
infection in swine:
Atrophic Rhinitis.
Amer.J.vet.Res. 27, 457-466.
11. D u n n J.W., M.J. T w i e h a u s and
L.C. W e l c h (1964)
Further studies and observations on atrophic rhinitis
in the fields.
US-Livestock Sanit.Ass. 68th meeting, 266-275.
12. E l i a s B. (1975)
The role of genetic factors in the incidence of swine
atrophic rhinitis.
Progress in Animal Hygiene, 334-337
Edited by F. Kovacs and P. Ragai
Akademiai Kiado, Budapest.
13. F a r r i n g t o n D.O. (1974)
Evaluation of nasal culturing procedures and
immunization as applied to the control of Bordetella
bronchiseptica-rhinitis in swine.
Dissert.abstracts Intern. 35, 589-590.
14. F a r r i n g t o n D.O. and W.P. S w i t z e r (1977)
Evaluation of nasal culturing procedures of the control
of atrophic rhinitis caused by Bordetella bronchiseptica
in swine.
J.Amer.vet.med.Ass. 170, 34-36.

15. F e t t e r A.W., W.P. S w i t z e r and C.C. C a p e n (1975)
Electron microscopic evaluation of bone cells with experimentally induced Bordetella-rhinitis (turbinate osteoporosis).
Am.J.vet.Res. 36, 15-22
16. F l a t s c h e r J. (1975)
Zur bakteriellen Nasenflora des Schweines. .
Vet.Diss.Wien.
17. G o o d n o w R. (1977)
Control of rhinitis atrophicans with a Bordetella bronchiseptica-bacterin.
Vet.Med. and Small Animals Clinician 72, 1210-1212.
18. G o o d n o w R., F. S h a d e and W.P. S w i t z e r (1978)
Efficacy of Bordetella bronchiseptica-bacterin in controlling enzootic rhinitis atrophicans in swine.
Amer.J.vet.Res. 40, 58-60.
19. H a r r i s D.L. and W.P. S w i t z e r (1968)
Turbinate atrophy in young pigs exposed to Bordetella bronchiseptica, Pasteurella multocida and combined inoculum.
Amer.J.vet.Res. 29, 777-819.
20. H a r r i s D.L. and W.P. S w i t z e r (1969)
Nasal and tracheal resistance of swine against reinfection by Bordetella bronchiseptica.
Amer.J.vet.Res. 30, 1161-1166.
21. H a r r i s D.L., W.P. S w i t z e r and R.A. H a r r i s (1971)
A suggested mechanism for the pathogenesis of infectious atrophic rhinitis.
Canad.J.Comp.Med.Vet.Sci. 35, 318-323.

22. H a r r i s D.L. and W.P. S w i t z e r (1972)
Immunization of pigs against *Bordetella bronchiseptica*
infection by parenteral vaccination.
Amer.J.Vet.Res. 33, 1975-1984.
23. K a r b e E., H.U. B e r t s c h i n g e r ,
H. K e l l e r u n d B. J u c h e r (1970)
Experimentelle Untersuchungen zur Ätiologie der
Rhinitis atrophicans des Schweines
Zbl.Vet.Med. B 17, 993-1002.
24. K e m e n y L.J., E.T. L i t t l e d i k e a n d
N.F. C h e v i l l e (1970)
Experimental transmission of atrophic rhinitis in
pigs. Effect of a diet.
Cornell Vet. 60, 501-517.
25. K o s h i m i z u K., B.K. K a n g a n d
M. O g a t a (1973)
Studies on the etiology of atrophic rhinitis of
swine.
V.Experimental infection with *Bordetella bronchi-*
septica in conventional piglets.
Jap.J.vet.Sci. 35, 223-229.
26. K o s h i m i z u K., B.K. K a n g a n d
M. O g a t a (1973)
Studies on the etiology of atrophic rhinitis of swine.
VI. Effect of vaccination against nasal establishment
of *Bordetella bronchiseptica*.
Jap.J.vet.Sci. 35, 411-418.
27. L o g o m a r s i n o J.V. (1973)
The effect of dietary calcium, *Bordetella bronchi-*
septica and nasal irritation on turbinate morphology
in pigs.
Vet.Diss.Cornell, USA.

28. Logomarsino J.V., W.G. Pond,
B.E. Sheffy and L. Krook (1974)
Turbinate morphology in pigs inoculated with *Bordetella*
bronchiseptica and fed high and low calcium diets.
Cornell Vet. 64, 573-583.
29. Miniats O.P. and J.A. Johnson (1976)
Atrophic rhinitis study in gnotobiotic pigs.
Proc. 4th I.P.V.S.-Congress, Ames, Iowa, Paper M14.
30. Neundorff R. (1966)
Aufzuchtschäden der Rinder und Schweinezucht in ihren
Beziehungen und Zusammenhängen zu Produktion und
Reproduktion.
Mh.Vet.Med. 4, 138-145.
31. Nielsen N.C., H.J. Riising and
N. Bille (1976)
Experimental reproduction of atrophic rhinitis in
pigs reared to slaughter weight.
Proc. 4th I.P.V.S.-Congress, Ames, Iowa, Paper P1.
32. Ogata M., K. Koshimiz u and
B.K. Kang (1970)
Studies on etiology of infectious atrophic rhinitis
of swine.
I. Relationship between the disease and bacterial
flora of pigs.
Jap.J.vet.Sci. 32, 185-199.
33. Pedersen K.B. (1975)
The serology of *Bordetella bronchiseptica* isolated
from pigs compared with strains from other animal
species.
Acta path.micro.scand. 83, 590-594.
34. Pedersen K. and K. Barford (1977)
Effect of vaccination of sows with *Bordetella bron-*
chiseptica on the incidence of rhinitis atrophicans
in swine.
Nord.Vet.Med. 29, 369-375.

35. P o i n t e r J. (1962)
Über die Rhinoskopie beim Schwein und ihre Verwend-
barkeit zur Frühdiagnose der Infektiösen Atrophischen
Rhinitis.
Wien.Tierärztl.Mschr. 48, 384-386.
36. R o s s R.F., J.R. D u n c a n and
W.P. S w i t z e r (1963)
Turbinate atrophy in swine produced by pure cultures
of Bordetella bronchiseptica in young pigs.
Vet.Med. 58, 566-570.
37. S c h ö n m u t h G., H. S e i f e r t und
E. N a g e l (1970)
Experimentelle Untersuchungen zur Vererbung der
Rhinitis Atrophicans Suum.
Arch.Tierzucht, Berlin 13, 5/345-360.
38. S c h ö s s P. (1971)
Bakteriologische Untersuchungen von Nasentupferproben
an Rhinitis atrophicans-erkrankten und unverdächtigen
Schweinen.
Dtsch.Tierärztl.Wschr. 78, 371-374.
39. S c h ö s s P., C. D i r k s und
H. S c h i m m e l p f e n n i g (1972)
Rhinitis Atrophicans (RA): Investigation with nasal
swabs and infection tests with Pasteurella multocida.
Proc. 2nd I.P.V.S.-Congress, Hannover, Paper 146.
40. S c h ö s s P. und U. O b e r w a l d e r (1978)
Weitere Untersuchungen zur Ätiologie der Rhinitis
Atrophicans des Schweines.
1. Mitteilung: Bakteriologische Untersuchungen von
Nasentupferproben.
Berl.Münch.Tierärztl.Wschr. Heft 12, 91, 245-250.
41. S c h u l z e W. und K. R e i c h e l (1960)
Beitrag zum Vorkommen der Rhinitis atrophicans des
Schweines in Niedersachsen.
Dtsch.Tierärztl.Wschr. 67, 617-620 und 647-649.

42. S w i t z e r W.P. (1956)
Studies of infectious atrophic rhinitis of swine.
V. Concept that several agents may cause turbinate atrophy.
Am.J.vet.Res. 17, 478-484.
43. S w i t z e r W.P. (1958)
Infectious atrophic rhinitis. In: Diseases of swine.
Edited by Dunne H.W., The Iowa State College Press,
Ames, Iowa.
44. S w i t z e r W.P. (1963)
Diseases of baby pigs. Sammelreferat
Dtsch.Tierärztl.Wschr. 70, 216-219.
45. S w i t z e r W.P. (1972)
Bordetellosis and atrophic rhinitis.
Dunne, 3rd ed. "Diseases of swine" 617-638.
46. S w i t z e r W.P. and D.O. F a r r i n g t o n (1972)
Progress in the control of atrophic rhinitis caused
by Bordetella bronchiseptica in swine.
Amer.vet.Med.Ass. 161, 1325-1331.
47. T o r n ø e N., N.C. N i e l s e n and
J. S v e n d s e n (1976)
Bordetella bronchiseptica isolations from the nasal
cavity of pigs in relation to rhinitis atrophicans.
Nord.Vet.Med. 28, 1-18
48. W h i t e R.G., D.M. D a n i e l s o n and
E.R. P e o (1972)
Relationship of calcium and phosphorus to atrophic
rhinitis in swine.
J.Animal Sci. 33, 241.

L E B E N S L A U F

=====

Herta Loretz-Hackstein geboren 7.6.51 in Bamberg (BRD)

1957 - 1965	Besuch der Volksschule in Neu-Ulm und München
1965 - 1967	Ausbildung als Kinderpflegerin
1966 - 1972	Zweiter Bildungsweg, Berufsaufbauschule und Münchenkolleg, Abschluss mit Abitur
1972 - 1973	Beginn des Studiums für Maschinenwesen an der Technischen Universität München
1973 - 1979	Studium der Tiermedizin in München und Zürich
Januar 1979	Staatsexamen und Approbation in München

An dieser Stelle möchte ich herzlich danken:

- Herrn Prof. W. Leemann und
Herrn PD Dr. H. Keller für die Überlassung des Themas
und die Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit
- Herrn PD Dr. H.U. Bertschinger für die Beratung und
Frau J. Hemlep für die Auswertung der bakteriologischen
Proben
- Herrn Dr. E. Eggenberger für die Erledigung der sta-
tistischen Arbeit
- Frau S. Pletscher und Frau A. Hug für die graphischen
Darstellungen.

